Arab Republic of Egypt

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

ES 6017-5 (2007) (Arabic): High Efficiency Particulate Air Filters (HEPA And ULPA) Part 5: Determining The Efficiency Of Filter Element

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

المواصفات القياسية المصرية

م . ق . م : ٦٠١٧ - ٥/ ٢٠٠٧

مرشحات هواء عالية الكفاءة
(ULPA, HEPA)
جـ ٥ : تحديد الكفاءة لعنصر المرشح

جمهورية مصر العربية

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

تاريخ الاعتماد : ٩ /١٠ /٢٠٠٧

كل الحقوق محفوظة للهيئة، ما لم يحدد خلاف ذلك، ولا يجوز إعادة إصدار أى جزء من المواصفة أو الانتفاع به فى أى شكل وبأى وسيلة إليكترونية أو ميكانيكية أو خلافها ويتضمن ذلك التصوير الفوتوغرافى والميكروفيلم بدون تصريح كتابى مسبق من الهيئة أو الناشر.

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

العنوان : ١٦ ش تدريب المتدربين – السواح – الأميرية.

تليفون : ٢٢٨٤٥٥٢٢ – ٢٢٨٤٥٥٢٤

فاكس : ٢٢٨٤٥٥٠٤

بريد الكترونى : **moi@idsc.net.eg**

موقع الكترونى : **www.eos.org.eg**

www.pdftron.com PDFSecure Demo

م.ق.م : ٦٠١٧ - ٥/ ٢٠٠٧

مقدمـــه

المواصفة القياسية المصرية رقم ٦٠١٧ - ٥/ ٢٠٠٧ الخاصه بمرشحات هواء عالية الكفاءة (ULPA, HEPA) جـ ٥ : تحديد الكفاءة لعنصر المرشح متماثله فنيا مع المواصفه القياسيه

الاوروبية ٥-١٨٢٢ EN – والخاصه بمرشحات هواء عالية الكفاءة

(ULPA, HEPA) جـ ٥ : تحديد الكفاءة لعنصر المرشح .

تصدر هذه المواصفه فى خمسة أجزاء هم :

جـ١ – تصنيفات و اختبار أداء و وضع علامات .

جـ٢ – إنتاج الإيروسول – أجهزة القياس وإحصائيات عد الجسيم .

جـ٣ – اختبار وسط مرشح رقائقى مستوى .

جـ٤ – تحديد التسريب فى عنصر المرشح (طريقة المسح) .

جـ٥ – تحديد الكفاءة لعنصر المرشح .

قام بإعداد هذه المواصفه اللجنة القومية رقم ١٧/١ الخاصه بأجهزة التكييف والتبريد .

مرشحات هواء عالية الكفاءة
(ULPA, HEPA)
جـ ٥ : تحديد الكفاءة لعنصر المرشح

١- المجال

تطبق هذه المواصفة على مرشحات هواء ذات جسيمات عالية الكفاءة ومرشحات ذات نفاذية شديدة الانخفاض (HEPA & ULPA) المستخدمة فى مجال التهوية و تكييف الهواء و للعمليات الفنية ، على سبيل المثال لتكنولوجيا الغرف النظيفة أو تطبيقات فى الصناعة النووية و المستحضرات الدوائية . وهذه المواصفة تؤسس إجراء تحديد الكفاءة على طريقة عد الجسيم باستخدام ايروسول اختبار سائل و تسمح بتصنيف قياسى لهذه المرشحات بدلالة كفاءتها.

يتناول الجزء الخامس من هذه المواصفة قياس كفاءة عناصر المرشح ، و تحديد شروط وإجراءات تنفيذ الاختبارات ، ووصف جهاز عينة الاختبار و مكوناته و تشمل طريقة تقييم نتائج الاختبار .

٢- المراجع التكميلية

EN 1822-1 High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA) –
Part 1: Classification, performance testing, marking .

EN 1822-2 High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA) -
Part 2 : Aerosol production, measuring equipment, particle counting statistics .

EN 1822-3 High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA) –
Part 3 : Testing flat sheet filter media .

EN ISO 5167-1 Measurement of fluid flow by means of pressure differential device
Part 1 : Orifice plates, nozzles and Venturi tubes inserted in circular cross-section conduits running full (ISO 5167-1/1999.

و المواصفات القياسية المناظرة أرقام ٦٠١٧-١ ، ٢ ، ٣ .

٣- مصطلحات وتعاريف

لأغراض هذه المواصفة تطبق المصطلحات والتعاريف التالية ، بالاضافة الى المصطلحات و التعاريف المذكورة بالجزأين الأول و الثانى من هذه المواصفة .

١/٣ معدل السريان الحجمى لسحب العينة

معدل السريان الحجمى لعينة هواء مار الى خلية القياس بعداد الجسيم المستخدم لتحديد عدد الجسيمات قبل المرشح أو بعده .

٢/٣ فترة سحب العينة

الوقت اللازم لعد الجسيمات بالسريان الحجمى لسحب العينة (قبل أو بعد المرشح) .

٣/٣ إجراء القياس بمجسات مثبتة لسحب العينة

تحديد الكفاءة الكلية باستخدام مجسات لسحب العينة مثبتة قبل و بعد مرشح الاختبار .

٤/٣ طريقة العد الكلى للجسيمات

طريقة عد جسيمات ، فيها يمكن أن تحدد العدد الكلى للجسيمات – بدون تصنيف المقاس – فى حجم اختبار معين (على سبيل المثال : باستخدام عداد نواة تكاثف) .

٥/٣ طريقة تحديد المقاس وعد الجسيم

طريقة عد الجسيم التى يمكن أن تحدد كلا من عدد الجسيمات و ايضا توزيع مقاساتها (على سبيل المثال : باستخدام عداد جسيم ضوئى) .

٤- وصف الطريقة

لتحديد كفاءة مرشح الاختبار ، يتم تثبيته بتجميعة تركيب مرشح الاختبار ويتم تعرضه للسريان الحجمى لهواء الأختبار المناظر لمعدل السريان الحجمى الاسمى .

بعد قياس الانخفاض فى الضغط عند معدل السريان الحجمى الاسمى ، يتم تطهير المرشح بهواء نظيف ،

و يتم خلط ايروسول الاختبار المنتج بواسطة مولد الايروسول مع هواء الاختبار المعد بقطاع الخلط ، لكى يتم انتشاره بتجانس فوق القطاع المستعرض للمجرى .

تحدد الكفاءة دائما لمقاس الجسيم الأكثر نفاذية (MPPS) (انظر الجزء الثالث من هذه المواصفة). يمكن اختياريا قياس توزيع مقاس جسيم الايروسول باستخدام نظام تحليل مقاس الجسيم. (على سبيل المثال ، مقياس فرقى لقابلية حركة الجسيم ، DMPS).

يمكن اجراء الاختبار باستخدام اما ايروسول اختبار احادى الانتشار او ايروسول اختبار متعدد الانتشار.

عند الاختبار بايروسول (شبه) احادى الانتشار ، يمكن استخدام طريقة عد الجسيم الكلى مع عداد نواة التكاثف (CNC) او مع عداد الجسيم الضوئى ، OPC (على سبيل المثال عداد الجسيم بالليزر).

يجب التأكد من ان رقم قطر الجسيم الأوسط يناظر قطر الجسيم الاكثر نفاذية (MPPS) الذى عنده يكون لوسط المرشح أدنى كفاءة .

عند استخدام ايروسول متعدد الانتشار ، يجب استخدام عداد الجسيم الضوئى ، و الذى بالاضافة الى عد الجسيمات يمكن ايضا تحديد توزيع مقاساتها . ويجب التأكد من أن القطر الأوسط لايروسول الاختبار يقع فى المدى بين

MPPS/2 و MPPS × 1.5

لتحديد الكفاءة الكلية ، يتم استخلاص سريانات جزئية ممثلة على الجانبين قبل و بعد عنصر المرشح ويتم توجيهها إلى عداد الجسيم المتصل لقياس عدد الجسيمات .

يمكن تحديد الكفاءة الكلية باستخدام احدى هاتين الطريقتين :

- بمجسات مثبتة لسحب عينة الاختبار . (انظر الفقرة ٤/ ١) أو
- بمجس أو أكثر قابل للحركة لسحب العينة بالجانب بعد المرشح (طريقة المسح) (انظر الفقرة ٤/ ٢).

وفى كلتا الطريقتين يتم أخذ العينة بالجانب قبل المرشح باستخدام مجس مثبت لسحب العينة .

يتم حساب تركيزات عدد الجسيمات و الكفاءة الكلية قبل و بعد المرشح من عد الجسيم ، وفترة سحب العينة و معدل السريان الحجمى لسحب العينة .

٤/ ١ طريقة قياس باستخدام مجس مثبت لسحب العينة

باستخدام هذه الطريقة ، يتم سحب عينة بالجانب بعد المرشح لتحديد الكفاءة الكلية بواسطة مجس مثبت لسحب العينة . و يلزم وجود قطاع خلط خلف مرشح الاختبار لخلط الايروسول مع هواء الاختبار خلطا متجانسا فوق المقطع المستعرض للمجرى (انظر الفقرة ٦/ ١/ ٤) .

٤/ ٢ طريقة المسح

يمكن تحديد الكفاءة الكلية بأخذ متوسط القراءات من نتيجة اختبار التسرب (طريقة المسح) . و لقد سبق وصف تجهيزة الاختبار لطريقة المسح بالجزء الرابع من هذه المواصفة .

فى طريقة المسح يتم سحب العينة بالجانب بعد المرشح مباشرة خلف مرشح الاختبار باستخدام مجس أو أكثر قابل للحركة لسحب العينة الذى يمكن أن يعبر مساحة المقطع المستعرض بالكامل للمرشح وإطاره بمسارات متداخلة بدون أى فجوات .

جهاز الاختبار يناظر الجهاز المستخدم مع المجسات الثابتة لسحب العينة بدرجة كبيرة . الفرق الخاص بطريقة المسح هو أن هذه الطريقة لا تتضمن قطاع الخلط بالجانب بعد المرشح و تتضمن نظام توجيه المسار الثلاثى الأبعاد بالجانب بعد المرشح لتحريك المجس (المجسات) .

ولأن مجرى الاختبار يكون مفتوحا لهذا الغرض ، فيجب عمل إحتياطات لمنع الهواء الخارجى الملوث من التسرب للداخل الى سريان هواء الاختبار . ترتيبة جهاز الاختبار موصفة بالجزء الرابع من هذه المواصفة.

فى طريقة المسح ، يتم إضافة جميع الجسيمات معا و التى تم عدها أثناء المسح الكامل للجانب بعد المرشح فى مسار اختبار التسرب معا . يتم استنباط فترة سحب العينة من بيانات المسح وعدد المجسات .

تشير البنود الإضافية وحدها من هذه المواصفة الى طريقة القياس بمجسات مثبتة لسحب العينة حيث يتم تحديد الكفاءة الكلية بدون الاعتماد على إجراء اختبار التسرب .

٥- مرشح الاختبار

يجب الا تظهر أى علامات تلف أو اى تعرجات أخرى على عنصر المرشح المراد اختباره . يجب التعامل مع عنصر المرشح بعناية ، ويجب وضع علامة واضحة ودائمة بالتفاصيل التالية :

أ) تمييز عنصر المرشح .

ب) الجانب قبل عنصر المرشح .

- يجب أن تناظر درجة حرارة مرشح الاختبار أثناء الاختبار تلك الخاصة بهواء الاختبار .

٦- جهاز الاختبار

الرسم التوضيحى الذى يبين ترتيبة جهاز الاختبار شاملا تجهيزة الاختبار موضح بالشكل ٤ من الجزء الأول من هذه المواصفة . والرسم التخطيطى لتجهيزة الاختبار موضحة بالشكل ١ من هذه المواصفة .

أساسيات توليد وتعادل الايروسول مع تفاصيل لأنواع المعدات المناسبة ، بالإضافة إلى الأوصاف المفصلة لأدوات القياس المطلوبة للاختبار ، كلها موضحة بالجزء الثانى من هذه المواصفة .

١/٦ مجرى الاختبار

١/١/٦ تكييف هواء الاختبار

يجب ان تشمل معدة تكييف هواء الاختبار المعدة المطلوبة للتحكم فى حالة هواء الاختبار الذى قد يكون متوافقا مع متطلبات البند ٧ .

٢/١/٦ ضبط معدل السريان الحجمى

يجب ان تختبر المرشحات عند معدلات سريان الهواء الاسمى لها ، و يجب أن يكون ممكناً ضبط معدل السريان الحجمى بواسطة وسائل إضافية مناسبة (على سبيل المثال : بواسطة تغيير سرعة المروحة ، او باستخدام مخمدات) إلى قيمة ±٣٪ من معدل السريان الاسمى . عندئذ يجب ان يظل معدل السريان ثابتا بهذا المدى خلال كل اختبار .

٣/١/٦ قياس معدل السريان الحجمى

يجب أن يقاس معدل السريان الحجمى باستخدام طريقة قياسية أو معايرة (مثال : قياس الضغط الفرقى باستخدام معدة مخمد قياسية مثل ألواح بفتحات و فوهات وأنابيب فنتورى وفقا للمواصفة (٥١٦٧-١) EN ISO.

يجب ألا يزيد حد خطأ القياس على ٥ ٪ (من القيمة المقاسة) .

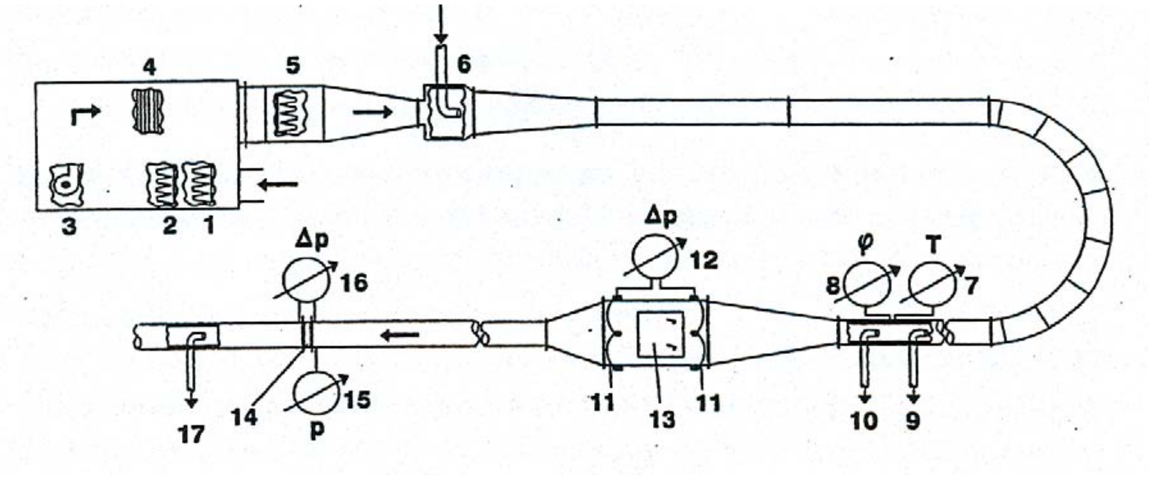
٤/١/٦ قطاع خلط الايروسول

يجب إنشاء مدخل الايروسول وقطاع الخلط (انظر المثال بالشكل ١) بحيث لا ينحرف تركيز الايروسول المقاس عند نقاط منفردة بالمقطع المستعرض للمجرى ، مباشرة أمام مرشح الاختبار ،بأكثر من ١٠٪ من متوسط القيم المقاسة عند تسع نقاط على الأقل على مدى المقطع المستعرض للقناة .

٥/١/٦ تجميعة تركيب مرشح الاختبار

تجميعة تركيب مرشح الاختبار يجب أن تضمن إمكانية حبك مرشح الاختبار و أن يتم تعرضه إلى السريان طبقا للمتطلبات .

ويجب ألا تعترض تجميعة تركيب مرشح الاختبار أى جزء من مساحة المقطع المستعرض للمرشح .



مفتاح

١- مرشح أتربة خشنة .

٢- مرشح أتربة دقيقة .

٣- مروحة .

٤- تسخين الهواء .

٥- مرشح هواء عالى الكفاءة .

٦- مدخل الإيروسول لمجرى الاختبار .

٧- قياس درجة الحرارة .

٨- هيجرومتر .

٩- جهاز تحليل مقاس جسيم العينة .

١٠- جهاز سحب عينة قبل المرشح .

١١- ماسورة حلقية لقياس الضغط الفرقى .

١٢- مانومتر .

١٢- تجميعة تركيب مرشح الاختبار .

١٤- مخمد مقاس طبقاً للمواصفة الدولية ١-٥١٦٧ EN ISO .

١٥- مقياس الضغط المطلق .

١٦- مانومتر قياس الضغط الفرقى .

١٧- جهاز سحب عينة بعد المرشح .

شكل ١- مثال لتجهيزة الاختبار

٦/١/٦ نقاط قياس انخفاض الضغط

يجب ان يتم ترتيب نقاط قياس انخفاض الضغط بحيث يمكن أن تقاس القيمة المتوسطة للضغط الاستاتيكى بالسريان قبل و بعد المرشح . يجب وضع مستويات قياسات الضغط قبل و بعد المرشح فى مناطق ذات سريان متعادل مع سريان منتظم الشكل .

فى مجارى الاختبار المربعة أو المستطيلة ، يجب ثقب فتحات ملساء بقطر ١ مم إلى ٢ مم لقياسات الضغط فى منتصف جدار القناة ، عمودياً على اتجاه السريان . ويتم الاتصال داخليا بين الأربع فتحات بأنبوب دائرى .

٧/١/٦ سحب العينة

لتحديد الكفاءة ، يتم استخراج سريانات جزئية من السريان الحجمى للاختبار بواسطة مجسات لسحب العينة وتؤدى إلى عدادات الجسيم. يتم اختيار قطر المجسات بحيث تلائم شروط الثبات الحركى للمجرى عند معدل السريان الحجمى المعطى للعينة .

يمكن إهمال أخطاء سحب العينة بسبب صغر مقاس الجسيمات بايروسول الاختبار . ويجب أن تكون التوصيلات لعداد الجسيم قصيرة بقدر الإمكان .

تؤخذ العينات بالجانب قبل المرشح بواسطة مجس مثبت لسحب العينة أمام مرشح الاختبار .

يجب أن يكون سحب العينة التى يتم أخذها ممثلاً للحالة التى عندها تركيز الايروسول المقاس من العينة لا ينحرف بأكثر من ± ١٠٪ من القيمة المتوسطة المحددة وفقا للفقرة ٤/١/٦ .

أيضا يتم تركيب مجس ثابت لسحب العينة بعد المرشح ، مسبوقاً بقطاع خلط يضمن حدوث قياس تمثيلى لتركيز الايروسول بالجانب بعد المرشح . ويؤخذ ذلك لتكون الحالة عند حدوث تسرب بمرشح الاختبار وفقا للبند ٥ بالجزء الأول من هذه المواصفة فى تركيز الايروسول المقاس لا ينحرف عند أى نقطة بأكثر من ± ١٠٪ من القيمة المتوسطة لتسع نقاط قياس على الأقل بالمقطع المستعرض للمجرى .

يجب ألا يختلف متوسط تركيزات الايروسول المحددة عند نقاط سحب العينة قبل و بعد المرشح بدون وجود المرشح فى موضعه بأكثر من ٥٪ .

٢/٦ أجهزة توليد و قياس الايروسول

يجب ضبط متغيرات التشغيل لمولد الايروسول لإنتاج ايروسول اختبار ذو رقم القطر الاوسط يقع فى مدى مقاس الجسيم الأكثر نفاذية (MPPS) لوسط المرشح الرقائقى .

قد لا ينحرف المقاس الأوسط لايروسول اختبار أحادى الانتشار عن مقاس الجسيم الأكثر نفاذية (MPPS) بأكثر من ± ١٠٪ . ويسمح بانحراف ± ٥٠٪ عند استخدام ايروسول متعدد الانتشار .

يجب ضبط الجسيم الخارج من مولد الايروسول وفقا لمعدل السريان الحجمى للاختبار ولكفاءة المرشح لكى تقع معدلات العد بالجانبين قبل و بعد المرشح تحت حدود التلازم للعداد (خطأ التلازم الأقصى ٥٪) ، وأعلى من معدل العد الصفرى لأجهزة القياس بقدر كاف .

يمكن تحديد تركيز توزيع العدد لايروسول الاختبار باستخدام نظام مناسب لتحليل مقاس الجسيم (على سبيل المثال : مقياس فرقى لقابلية حركة الجسيم DMPS) أو بعداد ليزر جسيم مناسب لأغراض هذا الاختبار .

يجب ألا يزيد حد الخطأ لطريقة القياس المستخدمة لتحديد القيمة الوسطى للعدد على ±٢٠ ٪ (بالنسبة إلى قيمة القياس) .

يجب أن تكون عدد الجسيمات المعدودة بالجانبين قبل و بعد المرشح كبيرا بدرجة كافية ليعطى نتائج إحصائية لها معنى ، بدون زيادة التركيز عن مدى القياس لعداد الجسيم بالجانب قبل المرشح . و اذا زاد تركيز العدد بالجانب قبل المرشح عن مدى عداد الجسيم (فى حالة العد) عندئذ يجب أن يتم إدخال نظام تخفيف بين نقطة سحب العينة و العداد .

يمكن إجراء عد الجسيم إما باستخدام زوج من العدادات يعملان على التوازى بالجانبين قبل وبعد المرشح، أو باستخدام عداد واحد لقياس تركيزات العدد بالجانبين قبل و بعد المرشح بالتبادل .و اذا أجريت القياسات باستخدام عداد واحد فقط فانه يجب التأكد من أن الخواص المقابلة لايروسول الاختبار (على سبيل المثال : تركيز العدد ، وتوزيع مقاس الجسيم ، والتوزيع المتجانس بالمقطع المستعرض للقناة) تظل ثابتة مع الوقت . وإذا تم استخدام عدادين على التوازى فيجب أن يكون الاثنان من نفس النوع و يتم معايرتهما كجهاز مزدوج.

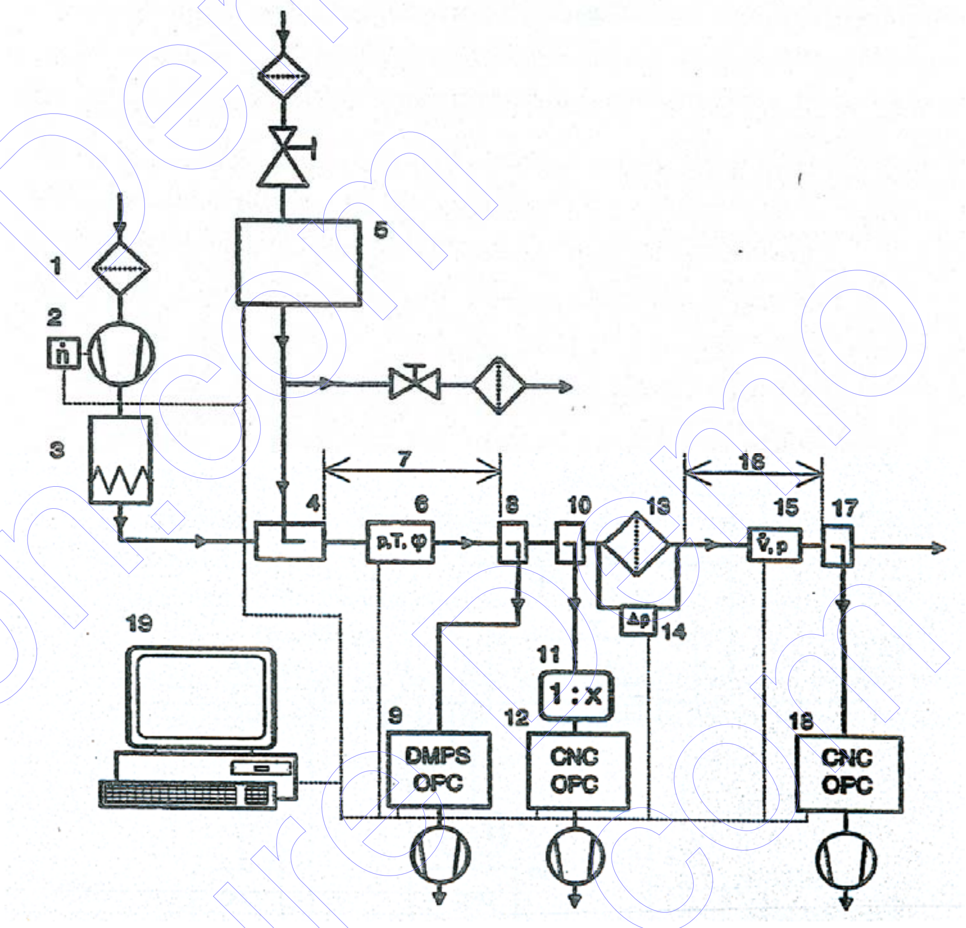
١/٢/٦ جهاز للاختبار بايروسول اختبار أحادى الانتشار

لأسباب فنية ، يكون توزيع مقاس الجسيم المنتج بواسطة مولد الايروسول عادة شبه – أحادى الانتشار .

عند استخدام ايروسول أحادى الانتشار لاختبار كفاءة عنصر المرشح ، ربما لا يستخدم فقط عدادات الجسيم الضوئية بل أيضا ربما يستخدم عدادات نواة التكاثف .

عند استخدام عداد نواة تكاثف ،يجب التأكد من أن ايروسول الاختبار لا ينتج أعداد كافية من الجسيمات التى تكون أصغر كثيرا من مقاس الجسيم الأكثر نفاذية MPPS . هذه الجسيمات ، التى قد تنتج ، على سبيل المثال بواسطة مولد ايروسول لا يعمل بكيفية صحيحة لفترة طويلة ، يمكن ايضا ان تعد بواسطة عداد نواة تكاثف ، و يمكن أن تؤدى الى خطأ معتبر فى تحديد الكفاءة . الطريق الوحيد لفحص هذا يكون لتحديد توزيع العدد لايروسول الاختبار بجهاز قياس يمتد فوق المدى من حد المدى الأقل لعداد نواة التكاثف حتى مقاس الجسيم واحد ميكرومتر تقريبا .و يجب أن يكون توزيع العدد المحدد لذلك شبه – أحادى الانتشار .

جهاز الاختبار موضح بالشكل ٢ .



مفتاح

١- مرشح مبدئى لهواء الاختبار .

٢- مروحة للتحكم فى السرعة المتغيرة .

٣- سخان هواء .

٤- مدخل الإيروسول للمجرى .

٥- مولد إيروسول أحادى الانتشار .

٦- قياس ودرجة الحرارة والضغط البارومترى والرطوبة النسبية .

٧- قطاع خلط قبل المرشح .

٨- نقطة سحب العينة لتحليل مقاس الجسيم .

٩- نظام تحليل مقاس الجسيم (OPC أو DMBS) .

١٠- نقطة سحب العينة لعد الجسيم قبل المرشح .

١١- نظام تخفيف (اختيارى) .

١٢- عداد الجسيم (CNC أو OPC) (قبل المرشح) .

١٣- مرشح الاختبار .

١٤- قياس انخفاض الضغط عبر المرشح .

١٥- قياس الضغط المطلق ومعدل السريان الحجمى للهواء .

١٦- قطاع الخلط بعد المرشح .

١٧- نقطة سحب العينة لعد الجسيم بعد المرشح .

١٨- عداد الجسيم OPC أو CNC (بعد المرشح)

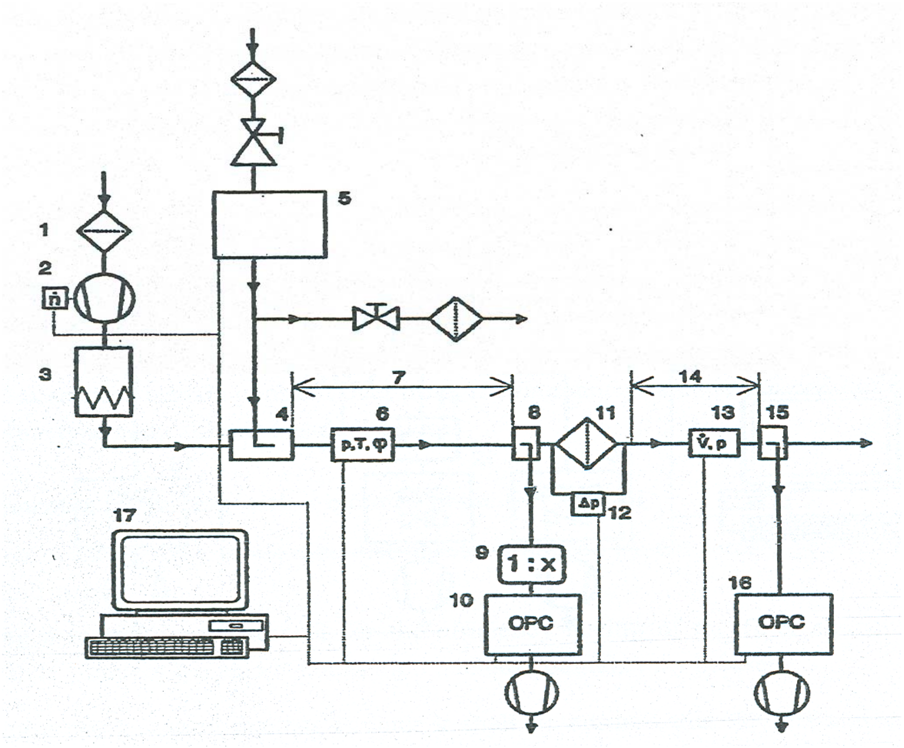
١٩- كمبيوتر لأغراض التحكم وتسجيل القياسات .

شكل ٢- جهاز اختبار للاختبار مع إيروسول أحادى الانتشار

٢/٢/٦ جهاز للاختبار بايروسول اختبار متعدد الانتشار

عند تحديد كفاءة عنصر المرشح باستخدام ايروسول اختبار متعدد الانتشار ، يجب تحديد تركيز عدد الجسيم و توزيع المقاس باستخدام عداد جسيم ضوئى (على سبيل المثال عدادات الليزر للجسيم)

جهاز الاختبار موضح بالشكل ٣ .



مفتاح

١- مرشح مبدئى لهواء الاختبار .

٢- مروحة للتحكم فى السرعة .

٣- سخان هواء .

٤- مدخل الإيروسول للمجرى .

٥- مولد إيروسول متعدد الانتشار .

٦- قياس درجة الحرارة والضغط البارومترى والرطوبة النسبية .

٧- قطاع الخلط للجانب قبل المرشح .

٨- نقطة سحب العينة لعد الجسيم قبل المرشح .

٩- نظام تخفيف (اختيارى) .

١٠- عداد جسيم ضوئى (OPC) (قبل المرشح) .

١١- مرشح الاختبار .

١٢- قياس انخفاض الضغط عبر مرشح الاختبار .

١٣- قياس الضغط المطلق ومعدل السريان الحجمى للهواء .

١٤- قطاع خلط بعد المرشح .

١٥- نقطة سحب العينة لعد الجسيم بعد المرشح .

١٦- عداد جسم ضوئى .

١٧- كمبيوتر لأغراض التحكم وتسجيل القياسات .

شكل ٣- جهاز الاختبار للاختبار بأيروسول متعدد الانتشار

يجب أن يغطى مدى القياس لعداد الجسيم الضوئى المستخدم فى أختبار الكفاءة مقاسات الجسيم التالية :

MPPS / ١,٥ to MPPS x ١,٥ (المدى I، شكل ٤)

التوزيع لفئات المقاس يجب أن تكون بحيث أن كل من حدود الفئة يحقق احد الشرطين التاليين :

MPPS / ٢ < Lower channel limit ≤ MPPS / ١,٥ (المدى I Ia ، شكل ٤)

MPPS x ١,٥ ≤ Upper channel limit < MPPS x ٢

ملحوظة

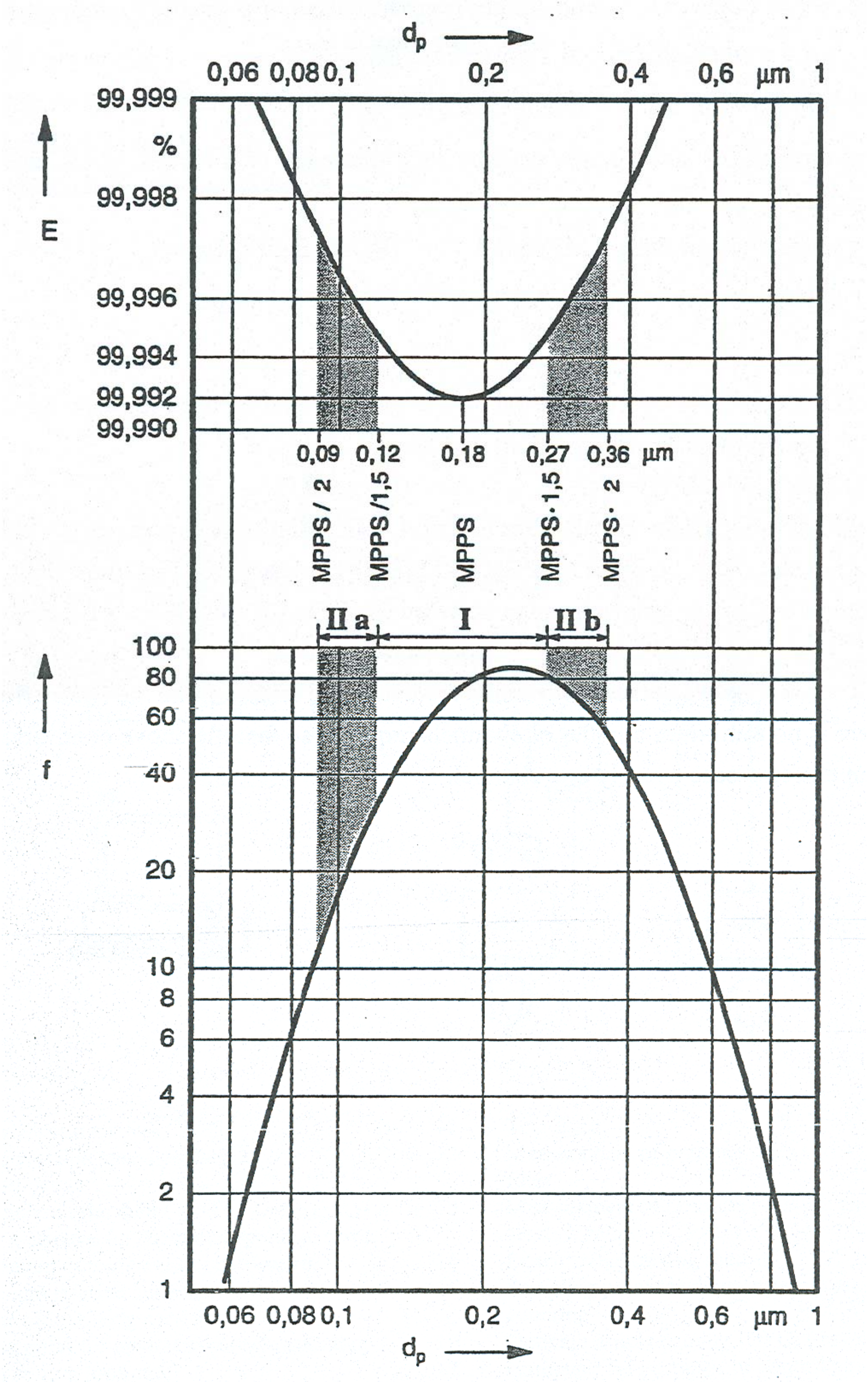
يجب أن يغطى مدى القياس لعداد الجسيم الضوئى المستخدم لأختبار الكفاءة مدى مقاس الجسيم التالى على الأقل:
MPPS / ١,٥ to MPPS x ١,٥ (المدى I، شكل ٤)

يجب أن يكون التوزيع لحدى القناة بحيث يكون أحد حدى القناة (السفلى) فى مدى القطر بين:

MPPS x ١,٥ و MPPS / ٢ (المدى I Ia ، شكل ٤) و الحد الاخر للقناة (العلوى) فى مدى القطر بين MPPS x ١,٥ و MPPS x ٢ (المدى I Ib ، شكل ٤).

يتم تقييم جميع القنوات بين هذين الحدين لتحديد كفاءة المرشح .

لا يوجد حد أدنى لعدد القنوات المطلوبة لكى يمكن أن يتحقق الشرط المذكور اعلاه فى حالة طرفية بواسطة قناة واحدة فقط .



شكل ٤ـ رسم بيانى لكفاءة مقاس الجسيم E يوضح مدى القياس المسموح به اعتماداً على أدنى كفاءة (MPPS = ٠,١٨ µm) ، ومثال لتوزيع عدد إيروسول اختبار أحادى الانتشار مع قطر جسيم (وسط dP = ٠,٢٣µm)

٧- هواء الاختبار

يجب تكييف هواء الاختبار قبل خلطه بايروسول الاختبار بحيث تتطابق درجة حرارته و الرطوبة النسبية والنقاوة مع المتطلبات الموصفة بالفقرة ٦-١ من الجزء الأول لهذه المواصفة .

٨- إجراء الاختبار

١/٨ فحوصات تجهيزية

يجب فحص المتغيرات التالية بعد تشغيل جهاز الاختبار :

- استعداد تشغيل أدوات القياس

يجب ملء عدادات نواة التكاثف بسائل التشغيل . و يجب ملاحظة أزمنة التدفئة المحددة بواسطة صانعى أدوات القياس .

- معدل العد الصفرى لعداد الجسيم

يجب اجراء قياس معدل العد الصفرى باستخدام هواء مندفع خالى من الجسيمات .

- الضغط المطلق و درجة الحرارة و الرطوبة النسبية لهواء الاختبار

يجب فحص هذه المتغيرات للتأكد من توافقها مع المواصفات الواردة بالفقرة ٦-١ بالجزء الأول لهذه المواصفة . وإذا لم يتوافق أى متغير مع المواصفات الواردة بالجزأين الأول و الثانى من هذه المواصفة فيجب عمل تصحيحات مناسبة .

٢/٨ بدء تشغيل مولد الايروسول

عند بدء تشغيل مولد الايروسول يتم تركيب عنصر مرشح احتياطى لتجميعة تركيب مرشح الاختبار . وبعد ضبط متغيرات التشغيل لمولد الايروسول و ملاحظة الفترة المناسبة للتدفئة ، يجب فحص تركيز الجسيم وتوزيع ايروسول الاختبار للتأكد من توافقهما مع المتطلبات الموصفة بالفقرة ٢/٦ . يجب تحديد توزيع و تركيز ايروسول الاختبار بالقرب من تجميعة تركيب المرشح بقدر الإمكان .

٣/٨ إعداد مرشح الاختبار

١/٣/٨ تركيب مرشح الاختبار

يجب التعامل مع مرشح الاختبار بطريقة تؤكد عدم تلف خامة المرشح المطوية .
يجب تركيب مرشح الاختبار لتجميعة التركيب كالمتوقع للاستخدام مع الأخذ فى الاعتبار اتجاه سريان الهواء .
يجب أن يكون الاحكام بين مرشح الاختبار وتجميعة التركيب لمرشح الاختبار خاليا من التسرب .

٢/٣/٨ اندفاع الهواء لمرشح الاختبار

يجب دفع مرشح الاختبار بهواء الاختبار لفترة طويلة مناسبة عند معدل السريان الحجمى الاسمى لتقليل الانبعاث الذاتى للجسيمات من مرشح الاختبار ولتعادل درجات حرارة مرشح الاختبار و هواء الاختبار . بعد ذلك ، يمكن قياس الانبعاث الذاتى المتبقى بعداد الجسيم بعد المرشح .

٤/٨ الاختبار

١/٤/٨ قياس انخفاض الضغط

يجب قياس انخفاض الضغط عبر مرشح الاختبار فى حالة عدم التحميل بأستخدام هواء اختبار نقى. يجب اعداد معدل السريان الحجمى الاسمى كالموصف بالفقرة ٦-١-٢ . يجب أخذ القياسات عند الوصول لحالة التشغيل المستقر .

٢/٤/٨ الاختبار بايروسول اختبار أحادى الانتشار

فى قطاع الخلط يتم خلط هواء الاختبار مع ايروسول الاختبار ، و القطر المتوسط منه يناظر مقاس الجسيم عند أدنى كفاءة لوسط المرشح الرقائقى – MPPS (الانحراف ±١٠٪ ، انظر الفقرة ٢/٦) .

يتم قياس تركيزات الجسيم بالجانبين قبل و بعد المرشح .و يمكن تنفيذ ذلك باستخدام اما زوج من العدادات يعملان بالتوازى ، أو باستخدام عداد وحيد لقياس تركيزات الجسيم بالجانب قبل المرشح وبالجانب بعد المرشح بالتبادل . و يجب اختيار تركيز عدد الجسيم قبل المرشح و فترة القياس بحيث أن الفرق بين عدد الجسيم المعدود والعدد الأدنى للجسيم بالجانب قبل المرشح . (يناظر الحد السفلى لمدى ثقة ٩٥ ٪ لتوزيع بواسون ، انظر الجزء الثانى من هذه المواصفة)لا يتغير بأكثر من ٥ ٪ عن عدد الجسيم المقاس (الذى يناظر ١,٥ × ١٠^{٣} جسيم على الأقل) . بالجانب بعد المرشح ، يجب ألا ينحرف الفرق بين أقصى عدد للجسيم (يناظر للحد العلوى لمدى ثقة ٩٥ ٪ من توزيع بواسون ، انظر الجزء الثانى من هذه المواصفة) وعدد الجسيم المعدود بأكثر من ٢٠٪ (الذى يناظر ١٠٠ جسيم على الأقل) عن عدد الجسيم المقاس .

(انظر جدول ١) .

عند اختبار فترة القياس ، يجب العناية بألا يكون مرشح الاختبار غير محملا بأيروسول أكثر من اللازم .

٣/٤/٨ الاختبار بايروسول اختبار متعدد الانتشار

يتم إجراء الاختبار طبقاً للفقرة ٨-٤-٢ باستخدام ايروسول متعدد الانتشار والذى يجب ألا ينحرف القطر الأوسط عن MPPS بأكثر من ٥٠٪ (انظر الفقرة ٢/٦) .

على خلاف الاختبار بايروسول اختبار أحادى الانتشارفإنه عند الاختبار بايروسول متعدد الانتشار ، يجب قياس كل من تركيز توزيع العدد و تركيز العدد بعداد جسيم ضوئى لتحديد الكفاءة ،يتم تجميع تركيزات العدد للجانبين قبل و بعد المرشح لجميع فئات المقاس التى تقع بالكامل او جزئياً خلال المدى .

MPPS/١,٥ to MPPS x ١,٥ (انظر البند ٢/٢/٦) .

٩- التقييم

تعطى النفاذية P او الكفاءة E عادة بالنسبة المئوية و يتم حسابها كالآتى :

$$P = \frac{C_{N,d}}{C_{N,u}} \qquad (١)$$

$$E = 1 - P \qquad (٢)$$

مع

$$c_{N,d} = \frac{N_d}{\dot{V}_{S,d} \cdot t_d} \qquad (٣)$$

$$c_{N,u} = \frac{k_D \cdot N_u}{\dot{V}_{S,u} \cdot t_u} \qquad (٤)$$

حيث

N_u .

N_d .

k_D .

$c_{N,u}$.

$c_{N,d}$.

$\dot{V}_{S,u}$.

$\dot{V}_{S,d}$.

t_u .

t_d .

E ,min

.

( )

.

.

:

$$E_{95\%min} = [\,1 - \frac{C_{N,d,95\%max}}{C_{N,u,95\%min}}\,] \,.\, 100\% \qquad (\ )$$

$$N_{u,95\%min} = N_u - 1.96 \,.\, N_u^{1/2} \qquad (\ )$$

$$C_{N,u95\%min} = \frac{N_{u,\,95\%min} \cdot k_D}{\dot{V}_{s,u} \cdot t_u} \qquad (\ )$$

$$N_{d,95\%max} = N_u + 1.96 \,.\, N_d^{1/2} \qquad (\ )$$

$$C_{N,d,95\%max} = \frac{N_{,d,95\%max}}{\dot{V}_{s,d} \cdot t_d} \qquad (\ )$$

حيث

$E_{٩٥\%min}$ أدنى كفاءة مع الأخذ فى الاعتبار احصائيات عد الجسيم.

$N_{u,٩٥\%min}$ الحد السفلى لمستوى ثقة ٩٥٪ لعدد الجسيم قبل المرشح (الحساب وفقا للجزء الثانى من هذه المواصفة) .

$N_{d,٩٥\%max}$ الحد العلوى لمستوى ثقة ٩٥٪ لعدد الجسيم بعد المرشح (الحساب وفقا للجزء الثانى من هذه المواصفة) .

$C_{n,d,٩٥\%}$ أقصى تركيز لعدد الجسيم بعد المرشح .

$C_{n,u,٩٥\%}$ أدنى تركيز لعدد الجسيم قبل المرشح .

.

.

.

( ) .

١٠- تقرير الاختبار

:

:

- ( )
- .
- .
- .
- .
- .MPPS
- ( )
- ( ) .

:

-
- ( ).
- ( ).
- .E
- **MIN** **E**.

-

: $V_s = 23.58\ cm^3/s$; $t_u = 50\ s$;								
	H	H	H	H	H	U	U	U
N_u),)								
$N_{u,95\%min}$ 1) 2)								
c_{Nu} in cm^{-3}								
$c_{Nu,min}$ in cm^{-3}								
t_d in s								
N_d								
$N_{d,95\%max}$								
c_{Nd} in cm^{-3}			,	,	,	,	,	,
$c_{Nd,max}$ in cm^{-3}			,	,	,	,	,	,
E in %		,	,	,	,	,	,	,
E_{min} in %	,	,	,	,	,	,	,	,
$\left\lvert \frac{Nu - Nu,95\%_{min}}{Nd} \right\rvert$ in %	,	,	,	,	,	,	,	,
$\left\lvert \frac{Nd,95\%_{max} - Nd}{Nd} \right\rvert$ in %	,	,	,	,	,	,	,	,

١١- صيانة و فحص جهاز الاختبار

يجب صيانة و فحص و معايرة جميع مكونات و ادوات القياس بجهاز الاختبار دوريا . وبنود اعمال الفحص والصيانة اللازمة تكون مذكورة بالجدول ٢ ، ويجب تنفيذها مرة على الاقل خلال الفترات الزمنية الموصفة به .

ويجب القيام باعمال الفحص و المعايرة المناسبة فوراً فى حالة الظروف المضطربة التى تجعل أعمال الصيانة ضرورية أو بعد عمل تعديلات كبيرة او تجديدات .

يحتوى الجزء الثانى من هذه المواصفة على تفاصيل اعمال الصيانة و الفحص و تحتوى أيضاً على تفاصيل معايرة جميع المكونات وادوات القياس لجهاز الاختبار .

جدول ٢ – ملخص فترات صيانة وفحص مكونات إعداد الاختبار

/	
.	
	( )
.	
.	
.	
	( ).

١٢- المصطلحات الفنية

شروط الثبات الحركى .... isokinetic conditions

عداد نواة التكاثف .... condensation nucleus counter (CNC)

عداد جسيم ضوئى .... optical particle counter (OPC)

مقاس الجسيم الأكثر نفاذية .... the most penetrating particle size (MPPS)

مقاس فرقى لقابلية مركز الجسيم .... differential mobility particle sizer (DMPS)

رقم قطر الجسيم الأوسط .... number median particle diameter

١٣- المراجع

المواصفة الأوروبية EN ١٨٢٢-٥ /٢٠٠٠

High efficiency particulate air filters (HEPA and ULPA)

Part 5 : Determining the efficiency of filter element .

١٤- الجهات التى إشتركت فى وضع هذه المواصفة

قام بإعداد هذه المواصفة اللجنة القومية رقم (١/ ١٧) والخاصة باجهزة التكييف والتبريد والتى يضم تشكيلها الجهات التالية :

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة .

الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات .

مصلحة الرقابة الصناعية .

جامعة القاهرة – كلية الهندسة .

الهيئة العربية للتصنيع – مصنع صقر للصناعات المتطورة .

المركز القومى للبحوث .

شركة العربى لصناعة التبريد والتكييف .

شركة النصر للهندسة والتبريد – كولدير .

استشارى الهيئة .

[الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة]

١- أنشئت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى عام ١٩٥٧ بالقرار الجمهورى رقم ٢٩ لسنة ١٩٥٧ الذى نص على اعتبارها المرجع القومى المعتمد للشئون التوحيد القياسى ونص القانون رقم ٢ لسنة ١٩٥٧ على أن المواصفة لا تعتبر قياسية إلا بعد اعتمادها من الهيئة.

٢- فى عام ١٩٧٩ صدر القرار الجمهورى رقم ٣٩٢ لسنة ١٩٧٩ الذى قرر ضم مركز ضبط الجودة إلى الهيئة .

٣- فى عام ٢٠٠٥ صدر القرار الجمهورى رقم ٨٣ لسنه ٢٠٠٥ بإعادة تسمية الهيئة لتصبح الهيئة العامة للمواصفات والجودة ، وبناء عليه فإن الهيئة تختص بما يلى :

- إعداد وإصدار المواصفات القياسية للخامات والمنتجات والخامات والأجهزة ونظم الإدارة والتوثيق والمعلومات ومتطلبات الأمن والسلامة وفترات الصلاحية وأجهزة القياس.
- التفتيش الفنى والاختبار والرقابة وسحب العينات وإصدار شهادات المطابقة للمواصفات المعتمدة وشهادات المعايرة لأجهزة القياس.
- الترخيص بمنح علامة الجودة للمنتجات الصناعية وعلامات وشهادات الجودة والمطابقة المنتجات للمواصفات القياسية.
- تقديم المشورة الفنية وخدمات التدريب فى مجالات المواصفات والجودة القياس والمعايرة والاختبار والمعلومات لجميع الأطراف المعنية.
- تمثيل مصر فى أنشطة المنظمات الدولية والإقليمية العامة فى مجالات المواصفات والجودة والاختبار والمعايرة.

تقوم الهيئة بتنفيذ متطلبات واشتراطات اتفاقية العوائق الفنية على التجارة لمنظمة التجارة العالمية حيث أن الهيئة هى نقطة الاستعلام المصرية للإمداد بالمعلومات والوثائق فى مجال المواصفات وتقييم المطابقة.

٤- يدير الهيئة مجلس إدارة برئاسة وكيل أول الوزارة رئيس الهيئة، ويضم المجلس فى عضوية ممثلين عن مختلف الجهات المعنية للتوحيد القياسى وجودة الإنتاج والاختبار والمعايرة فى مصر بالإضافة إلى عدد من الأكاديميين والعلميين والخبراء والقانونيين ورجال الإعلام.

٥- يتم إعداد المواصفات القياسية من خلال لجان فنية يربو عددها على مائة لجنة يشارك فيها خبراء طبقاً

٦- للمعايير الدولية ومتخصصون من جميع الجهات المعنية ويقوم بالأمانة الفنية لها أعضاء من العاملين بالهيئة.

٧- يتم توزيع مشاريع المواصفات على قاعدة عريضة من الجهات المعنية والبلاد العربية لإبداء الملاحظات خلال فترة ستين يوماً كما تعرض هذه المشاريع على لجنة الصياغة ولجان عامة للمراجعة قبل العرض على مجلس الإدارة.

٨- تتبع الهيئة نظام الترخيص للمصانع باستخدام علامات الجودة على السلع والمنتجات المطابقة للمواصفات المصرية وذلك حماية المستهلكين وخدمة للصانعين لرفع جودة منتجاتهم. ويوجد بالهيئة مجموعة كبيرة من المعامل الحديثة لاختبار المنتجات الكيمائية ومواد البناء والتشييد والمنتجات الهندسية والغذائية ومنتجات الغزل والنسيج بالإضافة إلى معامل للقياس والمعايرة الميكانيكية والكهربائية والفيزيائية.

٩- يتوفر بالهيئة وحدة لحماية المستهلك لتتلقى شكواهم وتعمل على حلها وقد لاقت أعمال الوحدة نجاحاً كبيراً.

١٠- يتوفر بالهيئة المكتبة الوحيدة فى مصر المتخصصة فى المواصفات القياسية تحتوى على أكثر من١٣٠ألف مواصفة دولية وأجنبية وإقليمية وعربية ومصرية.

EGYPTIAN STANDARDS

ES

ES: 6017-5 / 2007

High Efficiency Particulate Air Filters

(HEPA And ULPA)

Part 5 : Determining The Efficiency Of Filter Element

ICS : 23.120

Arab Republic of Egypt
Egyptian Organization for Standardization and Quality